



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06030318 A**(43) Date of publication of application: **04 . 02 . 94**

(51) Int. Cl.

H04N 5/232
H04N 9/04
H04N 9/73

(21) Application number: **04207107**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **10 . 07 . 92**(72) Inventor: **TOMITAKA TADAFUSA**

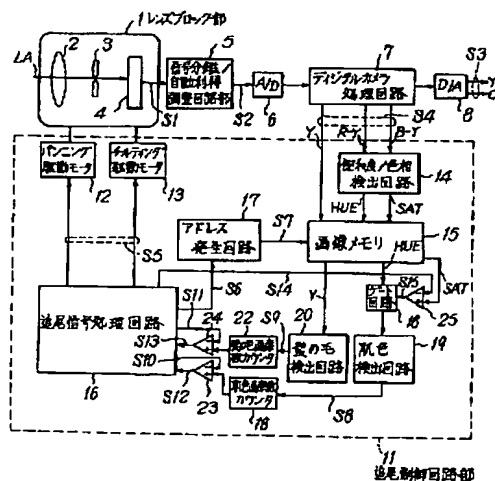
(54) VIDEO CAMERA SYSTEM

(57) Abstract:

PURPOSE: To set a measurement frame to an object with high accuracy at based on a hue signal at a small region so as to set the measurement frame.

CONSTITUTION: A display screen PIC is set to be one measurement frame as a whole and a gravity center of a face model comes to the central position of the display screen PIC. A tracking signal processing circuit 16 sets an initial field number, the display screen PIC is divided into 32×32 small areas AR, as to a picture element included in each small area AR, a count result of a skin color picture element number counter 18 and a hair picture element number counter 22 is obtained by the result of detection of a skin color detection circuit 19 and a hair detection circuit 20, and when a small area is the candidate of a skin color area, skin color area object detection information S12 is fetched by using the count result, and when the small area AR is the candidate of a hair area, hair area object detection information S13 is fetched.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/232	C		
	9/04	B	8943-5C	
	9/73	A	8626-5C	

審査請求 未請求 請求項の数6(全 13 頁)

(21)出願番号 特願平4-207107

(22)出願日 平成4年(1992)7月10日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 富高 忠房

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

(74)代理人 弁理士 田辺 恵基

(54)【発明の名称】 ビデオカメラシステム

(57)【要約】

【目的】光源の強度、方向の影響を受けないように被写体に計測枠を設定できるようにする。

【構成】表示画面を小領域に分割して各小領域について輝度信号が所定の明るさをもつ明るさ小領域及び色相信号が肌色の部分の肌色小領域を抽出し、当該抽出結果に基づいて被写体の画面上の位置を検出するようにしたことにより、色相信号を使用した分光源の強度、方向の影響を受けないような計測枠の設定をすることができる。

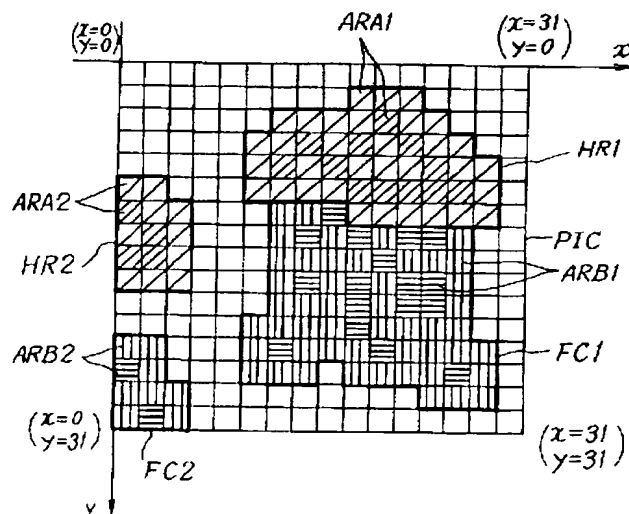


図7 髪の毛領域群、肌色領域群の形成

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズブロック部から送出される撮像出力信号によつて表される表示画面を所定数の小領域に分割する小領域分割手段と、

上記小領域のうち色相信号が肌色の部分の肌色小領域を抽出する肌色領域抽出手段と、

上記小領域のうち輝度信号が所定の明るさをもつ明るさ小領域を抽出する明るさ領域抽出手段と、

上記肌色小領域及び上記明るさ小領域の周囲にある空白小領域を併合することにより肌色小領域群及び明るさ小領域群を形成する併合手段と、

上記肌色小領域群及び明るさ小領域群のうち互いに隣接する肌色小領域群及び明るさ小領域群の組を抽出する隣接小領域群抽出手段と、

上記肌色小領域群及び明るさ小領域群の組が計測枠内に入るように当該計測枠を設定する計測枠設定手段とを具備することを特徴とするビデオカメラシステム。

【請求項2】 上記計測枠設定手段は、上記隣接小領域群抽出手段の抽出結果に基づいて、上記計測枠を上記表示画面内において移動させることにより、上記肌色小領域群及び明るさ小領域群の組の画像部分を上記計測枠内に入れるように設定することを特徴とする請求項1に記載のビデオカメラシステム。

【請求項3】 上記計測枠設定手段は、上記隣接小領域群抽出手段の抽出結果に基づいて、上記レンズブロック部をパンニング及び又はチルティング制御することにより、上記肌色小領域群及び明るさ小領域群の組の画像部分を上記計測枠内に入るように設定することを特徴とする請求項1に記載のビデオカメラシステム。

【請求項4】 レンズブロック部から送出される撮像出力信号によつて表される表示画面を所定数の小領域に分割する小領域分割手段と、

上記小領域のうち色相信号が肌色の部分の肌色小領域を抽出する肌色領域抽出手段と、

上記小領域のうち輝度信号が髪の毛の明るさをもつ髪の毛小領域を抽出する髪の毛領域抽出手段と、

上記肌色小領域及び上記髪の毛小領域の周囲にある空白小領域を併合することにより肌色小領域群及び髪の毛小領域群を形成する併合手段と、

上記肌色小領域群及び髪の毛小領域群のうち互いに隣接する肌色小領域群及び髪の毛小領域群の組を抽出する隣接小領域群抽出手段と、

上記抽出された上記肌色小領域群及び髪の毛小領域群の組のうち、上記髪の毛小領域群が上記肌色小領域群の上側に隣接していることを条件として当該肌色小領域群及び髪の毛小領域群の組を顔であると判定する顔判定手段と、

上記顔の領域が上記計測枠内に入るように当該計測枠を設定する計測枠設定手段とを具備することを特徴とするビデオカメラシステム。

2

【請求項5】 上記計測枠設定手段は、上記顔の重心が上記計測枠としての上記表示画面の中央に来るように、上記レンズブロック部をパンニング及び又はチルティング制御することにより、上記顔の領域を上記計測枠内に入るように設定することを特徴とする請求項4に記載のビデオカメラシステム。

【請求項6】 レンズブロック部から送出される撮像出力信号によつて表される表示画面を所定数の小領域に分割する小領域分割手段と、

10 上記小領域のうち色相信号が肌色の部分の肌色小領域を抽出する肌色領域抽出手段と、

上記小領域のうち輝度信号が髪の毛の明るさをもつ髪の毛小領域を抽出する髪の毛領域抽出手段と、

上記肌色小領域及び上記髪の毛小領域の周囲にある空白小領域を併合することにより肌色小領域群及び髪の毛小領域群を形成する併合手段と、

上記肌色小領域群及び髪の毛小領域群のうち互いに隣接する肌色小領域群及び髪の毛小領域群の組を抽出する隣接小領域群抽出手段と、

20 上記抽出された上記肌色小領域群及び上記髪の毛小領域群の組について、上記髪の毛小領域群及び上記肌色小領域群の面積を算出し、上記髪の毛小領域群の面積と肌色小領域群の面積との面積比が所定数範囲にあり、かつ上記髪の毛小領域群が上記肌色小領域群の上側に隣接していることを条件として当該髪の毛小領域群及び上記肌色小領域群の組を顔であると判定する顔判定手段と、
上記顔の領域が上記計測枠内に入るように当該計測枠を設定する計測枠設定手段とを具備することを特徴とするビデオカメラシステム。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

産業上の利用分野

従来の技術

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段（図1及び図3～図7）

作用（図3、図6及び図7）

実施例（図1～図8）

発明の効果

40 【0002】

【産業上の利用分野】本発明はビデオカメラシステムに関し、被写体、例えば人間顔モデルを顔の中央部にビデオカメラの視野を追尾させるような被写体追尾装置場合に適用して好適なものである。

【0003】

【従来の技術】ビデオカメラの被写体追尾装置として従来、計測枠内の輝度信号の高周波成分のピーク値を記憶し、その動きを被写体の特徴として自動追尾する第1の被写体自動追尾方法が提案されている。また第2の被写体自動追尾方法として、計測枠内の前後のフィールドの

50

輝度信号について、代表点のマツチングを取ることで動きベクトルを形成し、計測枠内の動きベクトルを被写体の動きと仮定して自動追尾する方法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが第1の自動追尾方法は、全体としての構成が簡易である利点はあるが、例えば計測枠内に人間と共に背景の木がある場合、木の高周波成分が最も大きなピークになるために人間を自動追尾できなくなる問題がある。また第1の追尾方法は、基本的にピーク時の信号を利用するので、ノイズに弱く、その結果低い照度の撮影環境においては自動追尾ができなくなるおそれがある。また原理的に高周波成分を抽出しているため、コントラストが低い被写体を自動追尾できなくなるおそれがある。

【0005】また第2の自動追尾方法は計算された動きベクトルがビデオカメラの手ぶれによるものか、又は被写体の動きによるものかを分離することが困難であり、そのため実際上誤動作をするおそれがある。本発明は以上の点を考慮してなされたもので、光源の強度や方向の影響を受け難くすると共に、かつ背景の影響を一段と受け難くし得るようにしたビデオカメラの自動追尾装置を提案しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、レンズブロック部1から送出される撮像出力信号S1によって表される表示画面PICを所定数 32×32 、 16×16 の小領域ARに分割する小領域分割手段(16、SP1)と、小領域ARのうち色相信号HUEが肌色の部分の肌色小領域ARBを抽出する肌色領域抽出手段(16、SP1)と、小領域ARのうち輝度信号Yが所定の明るさをもつ明るさ小領域ARAを抽出する明るさ領域抽出手段(16、SP1)と、肌色小領域ARB及び明るさ小領域ARAの周囲にある空白小領域ARを併合することにより肌色小領域群FC1、FC2及び明るさ小領域群HR1、HR2を形成する併合手段(16、SP2)と、肌色小領域群FC1、FC2及び明るさ小領域群HR1、HR2のうち互いに隣接する肌色小領域群FC1及び明るさ小領域群HR1の組を抽出する隣接小領域群抽出手段(16、SP5)と、肌色小領域群FC1及び明るさ小領域群HR1の組が計測枠PIC内に入るように当該計測枠PICを設定する計測枠設定手段(16、SP9)とを設けるようにする。

【0007】

【作用】肌色小領域ARB及び明るさ小領域ARAの周囲にある空白領域ARを併合すると、光源の強度、方向の影響によって肌色領域ARB及び明るさ領域ARAに空白小領域ARが生じて、これを肌色小領域群FC1、FC2及び明るさ小領域群HR1、HR2に併合したことにより肌色領域及び明るさ領域を適切に抽出する

ことができると共に、当該肌色小領域群FC1、FC2及び明るさ小領域群HR1、HR2のうち互いに隣接する組FC1、HR1に基づいて計測枠を設定することにより、被写体に対して確実に計測枠を設定することができる。

【0008】

【実施例】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0009】図1において、ATTは全体としてビデオカメラシステムの被写体追尾装置を示し、被写体追尾装置ATTは被写体として人間顔モデルを対象とし、かくして人間顔モデルによる人間認識装置(Autonomous Target Tracker with Human Recognition, ATT-HR)システムを構成するビデオカメラシステムのレンズブロックを自動追尾動作させる手段として適用される。被写体追尾装置ATTは、被写体である人間顔モデルから到来する撮像光LAをレンズブロック部1のレンズ2にアイリス3を通つて例えばCCD(charge coupled device)でなる固体撮像素子4に受けて被写体像を表す撮像出力信号S1を信号分離/自動利得調整回路部5に与える。

【0010】信号分離/自動利得調整回路部5は撮像出力信号S1をサンプルホールドすると共に、オートアイリス(AE)システム(図示せず)からの制御信号によつて撮像出力信号S2が所定のゲインをもつように利得制御され、かくして得られる撮像出力信号S2をアナログ/デジタル変換回路部6を介してデジタルカメラ処理回路7に供給する。デジタルカメラ処理回路7は撮像出力信号S2に基づいて輝度信号Y、クロマ信号C並びに色差信号R-Y及びB-Yを形成し、輝度信号Y及びクロマ信号Cをデジタル/アナログ変換回路8を介してビデオ信号S3として送出する。

【0011】これに加えてデジタルカメラ処理回路7は被写体追尾用検出信号S4として輝度信号Y並びに色差信号R-Y及びB-Yを追尾制御回路部11に供給し、追尾制御回路部11はこの被写体追尾用検出信号S4に基づいてレンズブロック部1について設けられたパンニング駆動モータ12及びチルト駆動モータ13に対する追尾制御信号S5を発生する。まず追尾制御回路部11は色差信号R-Y及びB-Yを飽和度/色相検出回路14に与えて色相(Hue)信号HUE及び飽和度(Saturation)信号SATを形成し、これを輝度信号Yと共に例えばフィールドメモリで構成された画像メモリ15に各画素単位で記憶する。

【0012】飽和度/色相検出回路14は色差信号R-Y及びB-Yを直交座標/極座標変換することにより色相信号HUE及び飽和度信号SATを形成し、かくして輝度信号Y、色相信号HUE及び飽和度信号SATによつて被写体としての人間顔モデルを人間が知覚できる視覚刺激に基づいて被写体認識をする。因に一般に人間が

知覚できる視覚刺激は図2に示すように、L軸とこれに直交するSH平面を有するいわゆるHLS系と呼ばれる色座標系によつて表現される。L軸は明るさ(Lightness)を表し、輝度信号Yに相当する。SH平面はL軸に直交する極座標で表現される。SH平面において、Sは飽和度(Saturation)を表し、L軸からの距離によつて表現される。またHは色相(Hue)を表し、色差信号B-Yの方向を0[°]としたときの角度によつて色相を表す。

【0013】このHLS系の立体は、光源が明るくなると色座標すなわちSH平面がL軸に沿つて上方向に行くと共に、すべての色が白になる。このとき飽和度Sが減少して行く。これに対して光源が暗くなると、色座標すなわちSH平面がL軸に沿つて下方方向に行くと共に、すべての色が黒になる。このとき同時に飽和度Sも減少して行く。このようなHLS色座標系の特徴に基づいて、飽和度S及び輝度Yは光源の明るさの影響を受け易く、従つて被写体の特徴量を表すパラメータとしては最適とは言い難いことが分る。これとは逆に色相Hは被写体固有の特徴量を表現するものとして、光源の影響を受け難い量であることが分る。

【0014】ただしそうであるといつても、被写体の色がL軸上の近傍にあるような場合、すなわち白、黒、灰色の場合は、色相Hの信号が情報としての意味をもたなくなり、最悪の場合S/Nの悪い画像では白であるにもかかわらず様々な色相Hのベクトルをもっている可能性があることが分る。かかるHLS色座標系の性質を利用して追尾制御回路部11は被写体である人間顔モデルの特徴を抽出し、特徴の変化が生じたときこれに追従するようにパンニング駆動モータ12及びチルテイング駆動モータ13を駆動することにより結果としてビデオ信号S3として被写体の動きに追尾するような映像信号を得るようにする。

【0015】すなわち、画像メモリ15に記憶された被写体追尾用検出信号S4はマイクロプロセッサ構成の追尾信号処理回路16から送出されるブロック指定信号S6をアドレス発生回路17に与えることにより図3に示すように、実質上画像メモリ15内に形成されている表示画面PICをx-y直交座標(x, y)に基づいて所定の大きさの小領域ARに分割するようなアドレス信号S7を画像メモリ15に供給させる。かくして画像メモリ16の表示画面PICを構成する各画素のデータは小領域ARごとに読み出されて各小領域ARごとに1つの画像情報として評価される。

【0016】この実施例の場合、表示画面PICはx方向及びy方向にそれぞれ32個(又は16個)の小領域ARに分割し、かくして32×32個(又は16×16個)の小領域ARについて直交座標(x, y)の座標をx=i, y=jに指定することにより指定される小領域ARの画像情報I(x=i, y=j)を読み出すことができる。この

ようにして画像メモリ15から小領域ARごとに読み出される画像情報I(x=i, y=j)のうち、色相信号HUE成分がゲート回路18を通つて肌色検出回路19に与えられるのに対して、輝度信号Y成分が直接髪の毛検出回路20に与えられる。

【0017】肌色検出回路19は人間の顔モデルのうち肌の画像部分を検出するもので、到来する色相信号HUE成分が所定の肌色範囲に入っているとき、当該画素の画像が肌色であるとして肌色画素数カウンタ21に「+1」カウント出力S8を与える。実際上色相信号HUE成分のダイナミックレンジは角度で0~359[°]の範囲の値をとる。これに対して髪の毛検出回路20は人間顔モデルの画像部分のうち髪の毛の領域を検出するもので、この実施例の場合輝度信号Yのダイナミックレンジは数値0~255(8ビット)で表現されており、各画素の輝度信号Yが値50以下のときこれを黒として当該画素が髪の毛領域にあると判定して、髪の毛画素数カウンタ22に「+1」カウント出力S9を送出する。

【0018】かくして肌色画素数カウンタ21及び髪の毛画素数カウンタ22には各小領域ARに含まれる画素のうち、それぞれ肌色及び髪の毛の情報をもっている画素数がカウントされて行くことになる。この肌色画素数カウンタ21及び髪の毛画素数カウンタ22の各小領域ARごとのカウント結果はコンパレータ23及び24において追尾信号処理回路16から与えられる判定基準信号S10及びS11と比較される。

【0019】ここで判定基準信号S10及びS11は肌色画素数カウンタ21及び髪の毛画素数カウンタ22のカウント結果が当該小領域ARについて肌色領域候補又は髪の毛領域候補として判断すべきか否かを定める値に予め選定され、かくしてコンパレータ23及び24は肌色領域候補検出情報S12及び髪の毛領域候補検出情報S13を追尾信号処理回路16に与える。この実施例の場合、ゲート回路18に対してコンパレータ構成の色相ノイズゲート信号形成回路25が設けられ、画像メモリ15から各画素ごとに読み出される飽和度信号SATを追尾信号処理回路16から送出されるノイズ判定信号S14と比較し、飽和度信号SATが所定レベル以下のときゲート回路18を開動作させるゲート信号S15をゲート回路18に与えることにより、当該画素の色相信号HUE成分を肌色検出回路19に入力させないようになされている。

【0020】因に飽和度/色相検出回路14において検出された色相信号HUEがL軸の近傍(図2)にあるとき、このことは当該色相信号HUEは飽和度が小さいためにノイズに埋もれて情報としての意味をもっていないおそれがあるので、このような意味をもたない色相信号HUEをゲート回路18において除去する。以上の構成において、追尾信号処理回路16は、図4及び図5に示す追尾処理手順RT1を実行することにより、画像メモ

リ15に取り込んだ各画素の輝度信号Y、色相信号HUE及び飽和度信号SATに基づいて得られる肌色領域候補検出情報S12及び髪の毛領域候補検出情報S13から表示画面PIC上の画像の特徴を判断して、常時人の顔モデルの重心が計測枠の中央位置に来るような追尾制御信号S5をパンニング駆動モータ12及びチルトリング駆動モータ13に与える。

【0021】この実施例の場合、表示画面PICが全体として1つの計測枠であるとして、顔モデルの重心が表示画面PICの中央位置に来るようになされている。追尾信号処理回路16は、図4の追尾処理手順RT1に入ると先ずフィールド番号FNをFN=1に初期設定した後、ステップSP1に移って表示画面PICを32×32個の小領域ARに分割した後、各小領域ARに含まれる画素について、肌色検出回路19及び髪の毛検出回路20の当該検出結果に基づいて肌色画素数カウンタ21及び髪の毛画素数カウンタ22のカウント結果を得、これを用いて当該小領域が肌色領域候補であるとき当該肌色領域候補検出情報S12を取り込むと共に、当該小領域ARが髪の毛領域候補であるとき髪の毛領域候補検出情報S13を取り込む。

【0022】ステップSP1においてかかる処理が終わると、追尾信号処理回路16はフィールド番号FNをFN=FN+1にインクリメントすることにより、次回に抽出処理をするフィールド番号を指定する。このようにしてステップSP1の処理が終わると、追尾信号処理回路16には図3又は図6に示すように髪の毛候補小領域ARA及び肌色候補小領域ARBと判定された小領域ARの分布状態が得られる。ここで図3のように、髪の毛候補小領域ARA及び肌色候補小領域ARBがそれぞれ隙間なく隣接し、しかも髪の毛候補小領域ARA及び肌色候補小領域ARB間にも隙間がないような候補の抽出結果が得られると、この場合には被写体としての人間顔モデルの実態に適合するような情報が得られていることを意味する。

【0023】しかしながら通常は、被写体に対する光源の向きや反射の仕方が一様ではないために、図6に示すように、髪の毛候補小領域ARA及び肌色候補小領域ARBの集まりの中に空白領域ができ、これに加えて髪の毛候補小領域ARAの集まり及び肌色候補小領域ARBの集まり間においても空白小領域ができるような抽出結果が得られることが多い。そこで追尾信号処理回路16は続くステップSP2において当該不連続領域を「髪の毛領域併合ルール1」及び「肌色領域併合ルール2」に従って併合する。

【0024】不連続領域の「併合ルール1」は『If I(i+p, j+q) = 髪の毛領域、(p, q = +1 or -1 or 0、ただしp=q=0を除く) Then I(i, j) = 髪の毛領域候補』として併合する。この不連続領域の「併合ルール1」は、アドレス(x=i, y=j)

領域において、当該小領域ARを中心として隣接する小領域に髪の毛候補小領域ARAがあつた場合には当該指定小領域(x=i, y=j)の画像情報I(i, j)を髪の毛候補小領域ARAに併合することを意味する。

【0025】例えば図6において空白小領域(x=6, y=5)を指定領域としたとき、当該空白小領域(x=6, y=5)を囲む周囲の小領域AR、すなわち(x=5, y=4) (x=6, y=4) (x=7, y=4) (x=7, y=5) (x=7, y=6) (x=6, y=6) (x=5, y=6)及び(x=5, y=6)の小領域ARには髪の毛候補小領域ARA1として髪の毛領域(x=6, y=4)が含まれているので、「併合ルール1」によつて当該空白小領域(x=6, y=5)は髪の毛候補小領域ARA1の集まりに併合される。また不連続領域の「併合ルール2」は、「併合ルール2」を適用した後に適用され、その内容は『If I(i+p, j+q) = 肌色領域候補(p, q = +1 or -1 or 0、ただしp=q=0を除く) Then I(i, j) = 肌色領域候補』として併合する。

【0026】この不連続領域の「併合ルール2」は髪の毛候補小領域ARAについて上述したと同様に、指定小領域(x=i, y=j)についてこれに隣接する領域に肌色領域候補があれば、当該指定された小領域(x=i, y=j)の画像情報I(x=i, y=j)を肌色候補小領域ARBであるとして併合する。例えば図6において空白小領域(x=6, y=6)を指定小領域としたとき、当該空白小領域(x=6, y=6)を囲む周囲の小領域AR、すなわち(x=5, y=5) (x=6, y=5) (x=7, y=5) (x=7, y=6) (x=7, y=7) (x=6, y=7) (x=5, y=7)及び(x=5, y=6)の小領域ARには肌色候補小領域ARB1として肌色小領域(x=7, y=7)が含まれているので、「併合ルール2」によつて当該空白小領域(x=6, y=6)は肌色候補小領域ARB1の集まりに併合される。

【0027】かくしてステップSP2の不連続領域の併合処理が終わると、図6に示すように、髪の毛候補小領域ARA1の集まりの間に空白小領域があるために髪の毛候補小領域ARA1の集まりが不連続であつたものが、図7に示すように当該不連続小領域を併合領域ARA1として埋めて行くことができる。肌色候補小領域ARB1についても同様に、肌色候補小領域ARB1の集まりの間に空白があるために当該肌色候補小領域ARB1が不連続であつたものが、図7に示すように当該空白を併合肌色候補小領域ARB2によつて埋めることができる。

【0028】追尾信号処理回路16はステップSP2の処理が終了すると、ステップSP3に移って髪の毛領域及び肌色領域の決定を「髪の毛領域の決定ルール1」及び「肌色領域の決定ルール2」によつて決定する。「髪

の毛領域の決定ルール1」は、『IF $I(i, j) = \text{髪}$ の毛領域候補 and $I(i+p, j+q) = \text{髪}$ の毛領域候補 ($p, q = +1 \text{ or } -1 \text{ or } 0$, ただし $p=q=0$ を除く) Then $I(i, j), I(i+p, j+q)$ を髪の毛領域として統合する。

【0029】この「髪の毛領域の決定ルール1」は、アドレス ($x=i, y=j$) の小領域において、当該小領域を中心として隣接する小領域に髪の毛候補小領域があった場合には当該指定領域 ($x=i, y=j$) の画像情報 $I(i, j)$ を髪の毛小領域群HRに統合することを意味する。また「肌色領域の決定ルール2」は、『IF $I(i, j) = \text{肌色領域候補}$ and $I(i+p, j+q) = \text{肌色領域候補}$ ($p, q = +1 \text{ or } -1 \text{ or } 0$, ただし $p=q=0$ を除く) Then $I(i, j), I(i+p, j+q)$ を肌色領域として統合する。

【0030】この「肌色領域の決定ルール2」は、髪の毛候補小領域について上述したと同様に、指定小領域 ($x=i, y=j$) についてこれに隣接する領域に肌色候補小領域があれば、当該指定された小領域 ($x=i, y=j$) の画像情報 $I(x=i, y=j)$ 及び肌色候補小領域がある隣接領域の画像情報を肌色小領域群FCに統合する。

【0031】そこで例えば上述したように「髪の毛領域の併合ルール1」によつて髪の毛小領域に併合された領域 ($x=6, y=5$) (図6) について「髪の毛領域の決定ルール1」を適用すれば、小領域 ($x=6, y=5$) の周囲の小領域すなわち ($x=5, y=4$) ($x=6, y=4$) ($x=7, y=4$) ($x=7, y=5$) ($x=7, y=6$) ($x=6, y=6$) ($x=5, y=6$) 及び ($x=5, y=5$) の小領域には髪の毛候補小領域として髪の毛小領域 ($x=5, y=5$)、($x=5, y=4$)、($x=6, y=4$) ($x=7, y=4$) 及び ($x=7, y=5$) が含まれているので、領域 ($x=5, y=4$) ($x=6, y=4$) ($x=7, y=4$) ($x=7, y=5$) ($x=6, y=5$) 及び ($x=5, y=5$) が髪の毛小領域群FC1として統合される。

【0032】また例えば上述したように「肌色領域の併合ルール2」によつて肌色小領域に併合された小領域 ($x=6, y=6$) について「肌色領域の決定ルール2」を適用すれば、小領域 ($x=6, y=6$) の周囲の小領域、すなわち ($x=5, y=5$) ($x=6, y=5$) ($x=7, y=5$) ($x=7, y=6$) ($x=7, y=7$) ($x=6, y=7$) ($x=5, y=7$) 及び ($x=5, y=6$) の小領域には肌色領域候補として肌色小領域 ($x=7, y=6$)、($x=7, y=7$) 及び ($x=6, y=7$) が含まれているので、領域 ($x=6, y=6$) ($x=7, y=6$) ($x=7, y=7$) 及び ($x=6, y=7$) が肌色小領域群FC1として統合される。

【0033】このようにしてステップSP2及びSP3

において不連続小領域の併合、並びに髪の毛小領域及び肌色小領域の統合処理をすることにより、表示画面PICは、図7に示すように、小領域群HR1及びHR2が髪の毛領域として統合され、かつ小領域群FC1及びFC2が肌色領域として統合される。その後追尾信号処理回路16は図5のステップSP4に移つて、統合された髪の毛領域HR1及びHR2並びに肌色領域FC1及びFC2の面積Area_Hair並びにArea_Skinを算出する。図7の表示画面PICの場合、髪の毛領域HR1の面積Area_Hair HR1はこれに含まれる領域の総数としてArea_Hair HR1=45と算出され、同様に髪の毛領域群HR2の面積はArea_Hair HR2=14、肌色領域群FC1の面積はArea_Skin FC1=66、肌色領域群FC2の面積はArea_Skin FC2=10としても算出される。

【0034】続いて追尾信号処理回路16はステップSP5に移つて顔領域を決定する処理を「顔領域決定ルール1」及び「顔領域決定ルール2」の条件を満たすことを条件として判定する。「顔領域決定ルール1」は1つの髪の毛小領域群と1つの肌色小領域群とを1組の領域と考えて、当該1つの髪の毛領域群の面積Area_Hairと1つの肌色小領域群の面積Area_Skinとの面積比が、『IF (Area_Hair) / (Area_Skin) > 5 and (Area_Hair) / (Area_Skin) < 1/5 Then 顔領域候補である』と決定する。

【0035】この「顔決定ルール1」は、髪の毛小領域群と肌色小領域群の面積比が5倍以内かつ1/5倍以上であれば、この小領域群の組は顔領域である可能性があると判定する。このような判定をするのは、表示画面PIC上軌道レベルが暗い小領域が多数あるような画像 (例えば背景に暗幕がある場合などのように)、この暗い小領域をすべて髪の毛領域として判断するおそれがあるのでこれを防止し、同様に肌色の小領域が顔の肌色以外に大量に存在するような場合には顔領域の判断を正しくできなくなるおそれがあり、かかる誤判断を防止するものである。

【0036】また「顔領域決定ルール2」は、『IF $I(i, j) = \text{髪}$ の毛領域 and $I(i, j-1) = \text{肌色領域}$ Then Neighbor=Neighbor+1 IF Neighbor>3 Then 髪の毛領域+肌色領域は顔である』と決定する。この「顔領域決定ルール2」は、画面の上側が髪の毛小領域群であり (すなわち $I(i, j)$ であり)、かつ下側が肌色小領域群であり (すなわち $I(i, j-1)$ の領域であり)、しかもこれら髪の毛小領域群及び肌色小領域群が最低3つの小領域で接している条件があれば、この髪の毛小領域群及び肌色小領域群の組を顔であると判断する。

【0037】この「顔領域決定ルール2」を適用することにより、図7の表示画面PICのうち、一対の小領域群、すなわち髪の毛小領域群HR1及び肌色小領域群FC

C1の組は8つの小領域で接しているのでルール2を満たしており、従って1つの顔であると判断する。これに対して一対の領域群、すなわち髪の毛小領域群HR2及び肌色小領域群FC2の組は接している小領域がないので、ルール2の条件を満たしておらず、従って顔領域の判断から除外される。

【0038】続いて追尾信号処理回路16はステップSP6に移ってステップSP2～SP5の処理を2回繰り返したか否かを判断し、1回目の処理が終了したときにはステップSP7に移って、ステップSP1において分割処理された小領域分割数を 32×32 から 16×16 に変更して髪の毛領域候補及び肌色領域候補を抽出して上述のステップSP2に戻る。かくして追尾信号処理回路16は当該 16×16 の分割小領域についてステップSP2～SP3～SP4～SP5の処理を実行し、かくして 32×32 分割の処理より粗い分割領域についての処理を実行することにより、顔を認識する確率を高めるようにする。

【0039】因にこのような粗い分割領域について処理することによって顔の認識をすると、 32×32 分割処理時には認識できなかった顔対象であっても、認識できるような結果を得ることができる場合があり、例えば表示画面PIC内にズームアップした大きな顔を扱う場合などには特に有利である。ステップSP6において肯定結果が得られたときこのことは、2回の画像処理が終了したことを意味し、このとき追尾信号処理回路16はステップSP8に移って1つの表示画面PICから2つ以上の顔が抽出されたとき、Rec Pause ボタン「記録ポーズボタン」解除時に表示画面PICの中心近くにある顔領域を被写体として選定するような処理を実行し、その後ステップSP9において顔の重心が測定枠すなわち表示画面PICの中央部に来るような追尾制御信号S5をパンニング駆動モータ12及びチルティング駆動モータ13に供給する。

【0040】かくして追尾信号処理回路16は1回の自動追尾処理サイクルを終了して上述のステップSP1に戻り、続く自動追尾処理サイクルに入る。以上の構成によれば、被写体の特徴量として、光源の強度、方向の影響を受け難くし、かつ表示画面上で最も効果的に被写体の特徴量を表す色相信号を用いるようにしたので、背景の影響を受け難くかつ手ぶれに強い簡便な被写体追尾装置を得ることができる。

【0041】因に従来のように被写体の特徴量として輝度信号を基準にして処理するようにした場合には、表示画面PICの明るさが極端に明るくなったり又は暗くなったりした場合には、図2のHLS色座標系について上述したように被写体の画像情報を適確に把握することが困難であつたのに対して、上述の実施例の場合のように多少明るさが極端に明るくなったり又は暗くなったりしても被写体の特徴量を失わないようにできる。また上述の構成によれば、特徴量としてピーク値を用いていない

のでノイズに強く、また動きベクトルを用いず画面上の座標の変化の影響を受けない人間顔モデルを使うようにしたことにより、手ぶれに対して強いシステムを構築できる。

【0042】さらに上述の構成においては人間顔モデルを内部にもっているため、ユーザは被写体の初期設定をする必要がなく、しかも計測枠を設ける必要がないので、たとえ計測枠内に背景があつたとしても、これに引かれるような現象を生じさせないようにできる。図8は本発明の他の実施例を示すもので、図1との対応部分に同一符号を付して示すように、デジタルカメラ処理回路7から得られる輝度信号Y、並びに色差信号R-Y及びB-Yをローパスフィルタ31を介して画面縮小回路32に与える。画面縮小回路32はデジタルカメラ処理回路7から送出される各画素の輝度信号並びに色差信号R-Y及びB-Yを追尾信号処理回路16から送出される画面縮小制御信号S21によつて、表示画面PICを 32×32 小領域又は 16×16 小領域に分割する処理を実行する。

【0043】かくして画面縮小回路32から 32×32 小領域又は 16×16 小領域に対応する色差信号R-Y及びB-Yを被写体追尾用検出信号S4として飽和度/色相検出回路14に与えることにより、色相信号HUE及び飽和度信号SATを画像メモリ15に供給すると共に、輝度信号Yを被写体追尾用検出信号として直接画像メモリ15に供給する。この場合画像メモリ15は 32×32 画像分のメモリエリアを有し、かくして図1の場合は1フィールド分の画素についてのメモリ容量を用意する必要があるのに対して図8の場合これを一段と簡略化し得る。

【0044】これと共に、画像メモリ15から送出される輝度信号Y、色相信号HUE及び飽和度信号SATは 32×32 画素又は 16×16 画素に集約された信号として出力され、これにより髪の毛検出回路20および肌色検出回路19は 32×32 小領域又は 16×16 小領域についてそれぞれ髪の毛領域であるか又は肌色領域であるかを検出し、当該検出結果を髪の毛領域検出力S22及び肌色領域検出力S23として追尾信号処理回路16に供給する。図8の構成によれば、デジタルカメラ処理回路7から送出される1画面分の画素信号を画面縮小回路32において 32×32 小領域又は 16×16 小領域の画像情報として縮小した後飽和度/色相検出回路14、画像メモリ15、髪の毛検出回路20及び肌色検出回路19の処理を実行するようにしたことにより、当該処理回路の部分の回路構成を一段と簡易化し得る。

【0045】図1又は図8の構成の被写体追尾装置ATTは、これを自動焦点調整システムに適用した場合には、自動焦点調整システムはレンズブロック部1が顔の重心部分の変化に追従して表示画面PIC従って計測枠を設定できるように追尾することにより、顔の重心位置にレンズ2を合焦させるような自動焦点調整動作を実現

できる。また上述の構成の被写体追尾装置を自動アイリス調整システムに適用する場合、レンズブロック部1が顔の重心部分に表示画面P I C従つて計測枠を追尾するように設定し得ることにより、当該顔の重心部分を常に測光することにより、自動アイリス調整システムとして逆光補正の必要がなくなると共に、自動的に被写体の輝度レベルを最適値に設定できる。

【0046】また上述の被写体追尾装置を自動ホワイトバランス調整システムに適用する場合、レンズブロック部1が顔の重心位置に表示画面P I C従つて計測枠を追尾させることにより、自動ホワイトバランス調整システムは顔の肌色を最適化するように調整動作することにより画面全体の色調整をし得る。かくして自動ホワイトバランス調整システム全体としてオートスキニングカラーバランス（ASB）を調整できるような結果になり、かくして画面全体を積分した結果が白であるとして調整動作をする従来の自動ホワイトバランス調整装置と比較して、被写体環境が明る過ぎたり又は暗過ぎたりするような場合にも、色バランスが良好な表示画面を実現できる。

【0047】なお、上述の実施例においては、表示画面P I C全体について計測枠を設定して髪の毛小領域群及び肌色小領域群の併合、統合及び決定処理を実行するようにしたが、これに代え、表示画面P I C内に必要に応じて選定した領域に計測枠を設定するようにしても、上述の場合と同様の効果を得ることができる。また上述の実施例においては、レンズブロック1をパンニング及び又はチルティングすることにより被写体の移動に対してレンズブロック1の視野を移動させ、これにより計測枠内に所定の被写体像を入れるようにしたが、これに代えパンニング及び又はチルティングをせずに、表示画面P I C内の画像に対して計測枠を移動させるようにしても上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【0048】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、表示画面

を構成する各画素の画像情報を所定数の小領域に分割し、各小領域の色相信号に基づいて肌色領域の位置及び大きさを判定して計測枠を設定するようにしたことにより、計測枠を常に被写体に高い精度で設定できるビデオカメラシステムを容易に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明によるビデオカメラシステムに適用し得るビデオカメラ被写体追尾装置の構成を示すブロック図である。

10 【図2】図2は視覚刺激を表すH L S色座標系の説明に供する略線図である。

【図3】図3は小領域に分割することにより画像情報を得るようにした表示画面P I Cを示す略線図である。

【図4】図4は追尾処理手順を表すフローチャートである。

【図5】図5は図4に続いて追尾処理手順を表すフローチャートである。

【図6】図6は検出された髪の毛領域及び肌色領域をもつ表示画面P I Cを示す略線図である。

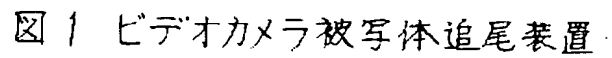
20 【図7】図7は併合及び統合処理された表示画面P I Cを示す略線図である。

【図8】図8は本発明の他の実施例におけるビデオカメラ被写体追尾装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

A T T……被写体追尾装置、1……レンズブロック部、2……レンズ、3……アイリス、4……固体撮像素子、5……信号分離／自動利得調整回路部、7……デジタルカメラ処理回路、11……追尾制御回路部、12……パンニング駆動モータ、13……チルティング駆動モータ、14……飽和度／色相検出回路、15……画像メモリ、16……追尾信号処理回路、19……肌色検出回路、20……髪の毛検出回路、21……肌色画素数カウンタ、22……髪の毛画素数カウンタ、32……画面縮小回路。

被写体追尾装置
ATT



【図2】

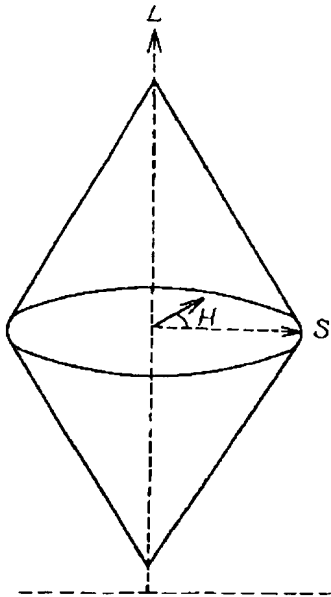


図2 HLS色座標系

【図3】

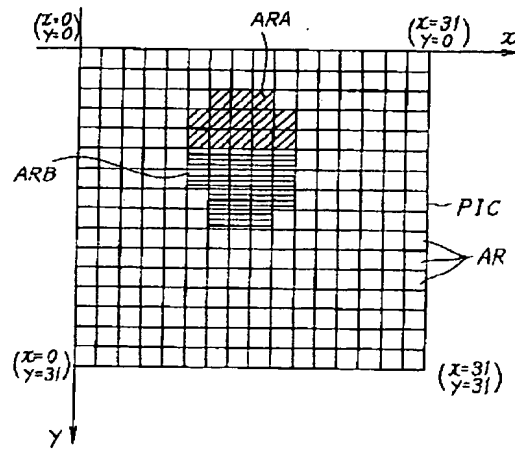


図3 小領域への分割

【図6】

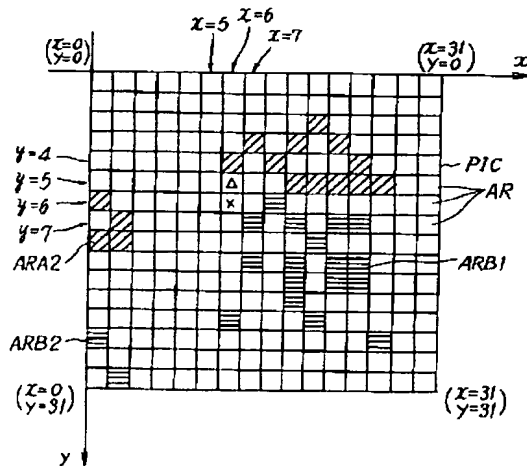


図6 髪の毛領域、肌色領域の候補の抽出

【図7】

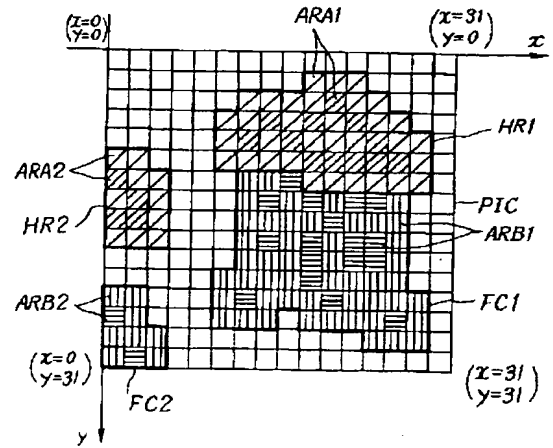


図7 髪の毛領域群、肌色領域群の形成

【図4】

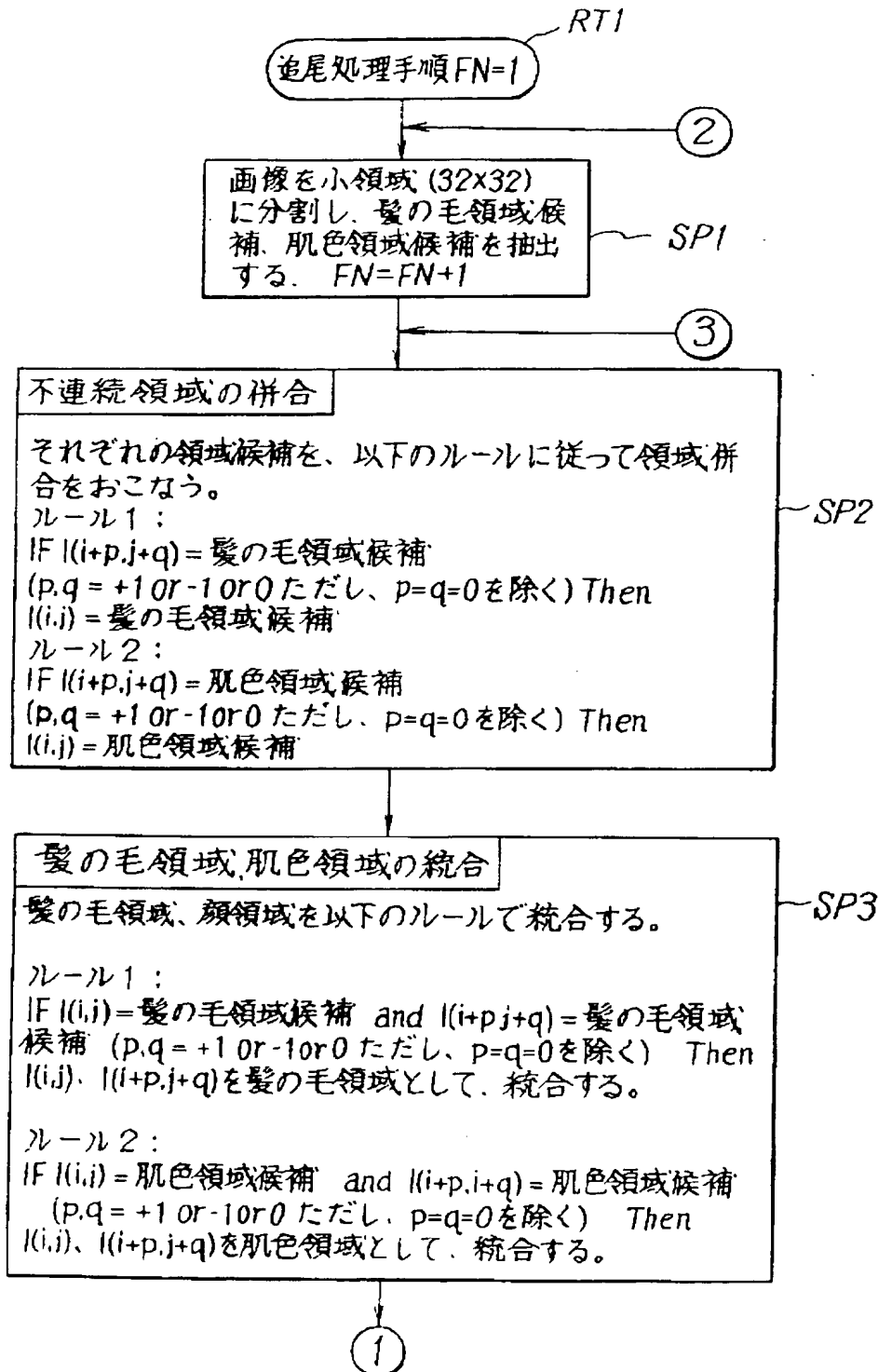


図4 追尾処理手順

【図5】

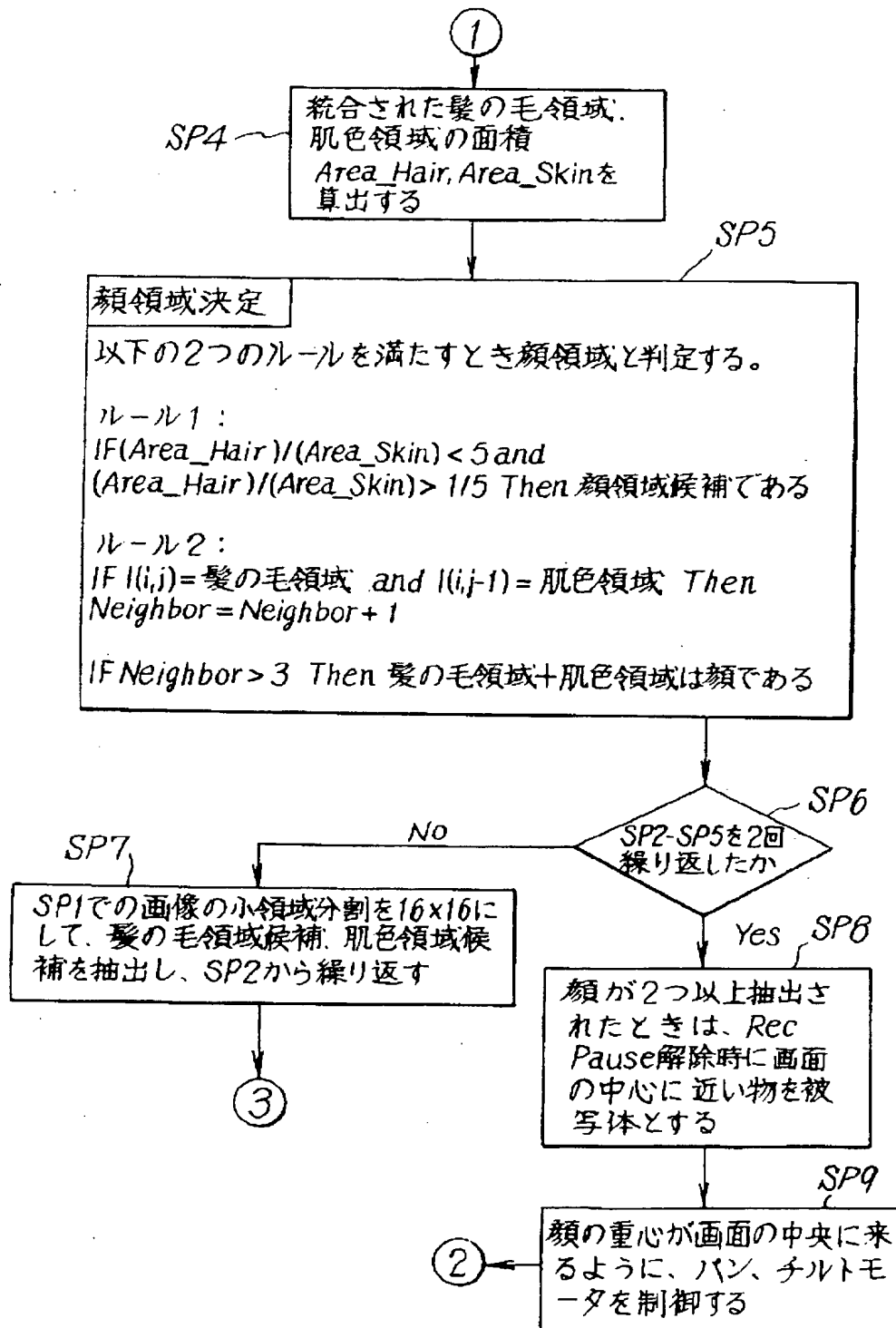


図5 追尾処理手順

【図8】

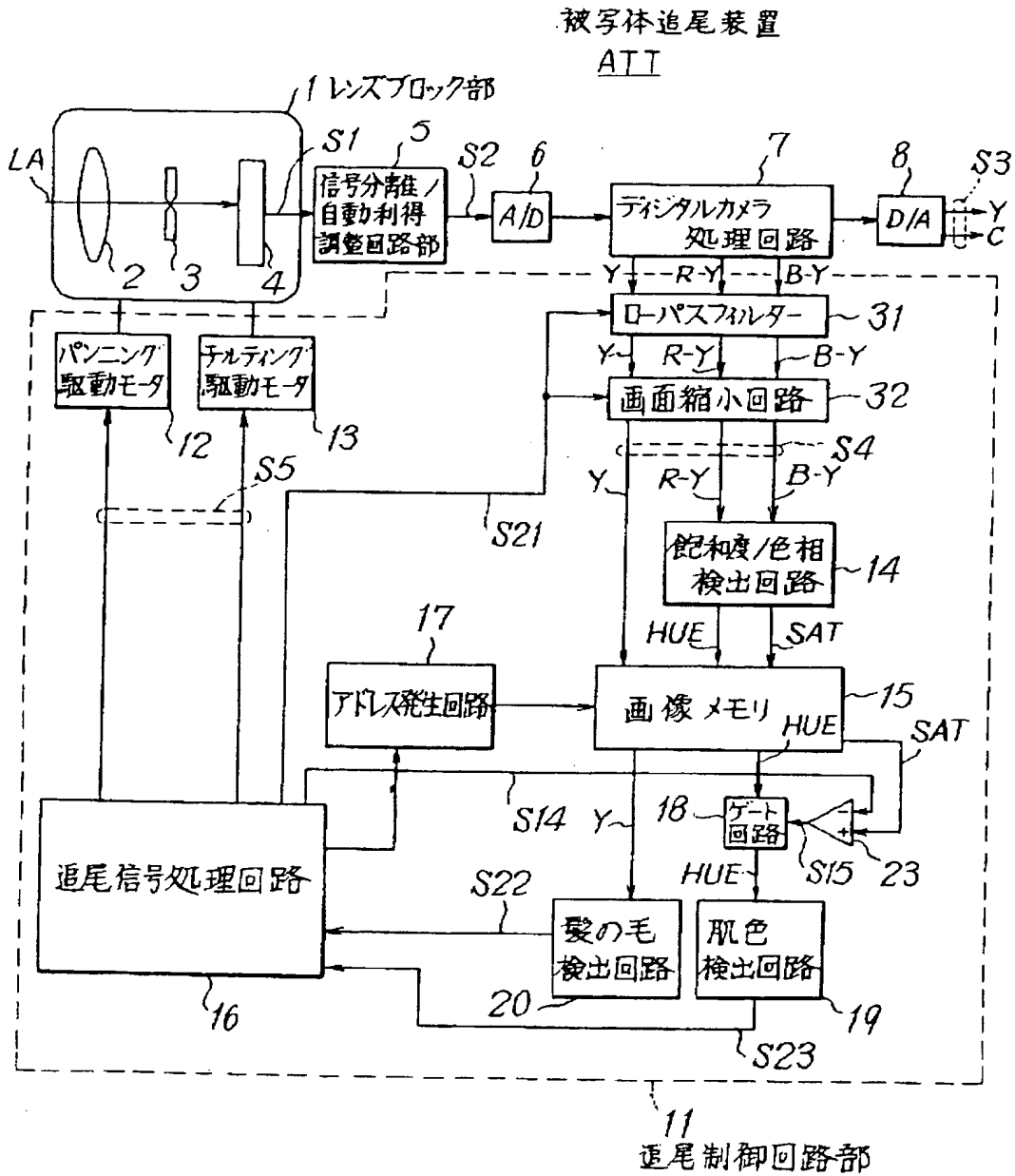


図8 他の実施例